



Unidad operable del cauce este Sitio Superfund Harbor Island Seattle, Washington

Diciembre de 2021

Alternativas de limpieza

Antecedentes

La EPA administra el programa Superfund con la cooperación de los gobiernos estatales y tribales, y dirige el proceso de limpieza en los Sitios Superfund.

El proceso de Superfund consta de diversos pasos que culminan en la limpieza del sitio, entre ellos investigaciones del sitio, evaluación de los riesgos sanitarios para las personas y el medioambiente, e identificación de métodos para limpiar la contaminación del sitio. Mediante un estudio de viabilidad, se identifican varios métodos de limpieza, llamados alternativas de limpieza, que podrían cumplir con los objetivos para el sitio. En el estudio de viabilidad, también se identifican las alternativas de limpieza mediante los criterios identificados en el Plan Nacional de Contingencias. A través de las alternativas y la evaluación incluidas en el estudio de viabilidad, la EPA identifica la alternativa preferida, y después de recibir los comentarios del estado, la tribu y la comunidad, selecciona la limpieza final.

El cauce este forma parte del sitio Superfund Harbor Island en Seattle, Washington. Los sedimentos del cauce este se han contaminado con bifenilos policlorados (PCB), arsénico, hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAH), dioxinas y furanos, mercurio, tributilestaño y otras sustancias químicas. La contaminación es fundamentalmente el resultado de las actividades industriales históricas en torno al cauce. Los sedimentos contaminados plantean riesgos para las personas y el medioambiente. Estos riesgos se describen en la [Investigación de la tecnología](#) para el sitio. En esta hoja informativa, se resumen las alternativas de limpieza desarrolladas en el estudio de viabilidad del cauce este que se diseñaron para abordar tales riesgos.

En esta hoja informativa, se responden las siguientes preguntas:

- ¿Dónde está el cauce este y cómo se utiliza?
- ¿Cómo se desarrollaron las alternativas de limpieza?
- ¿Qué métodos pueden utilizarse para limpiar el cauce este?
- ¿Cuáles son las alternativas de limpieza y cómo se evalúan?
- ¿Cuál es el próximo paso del proceso de limpieza Superfund para el cauce este?

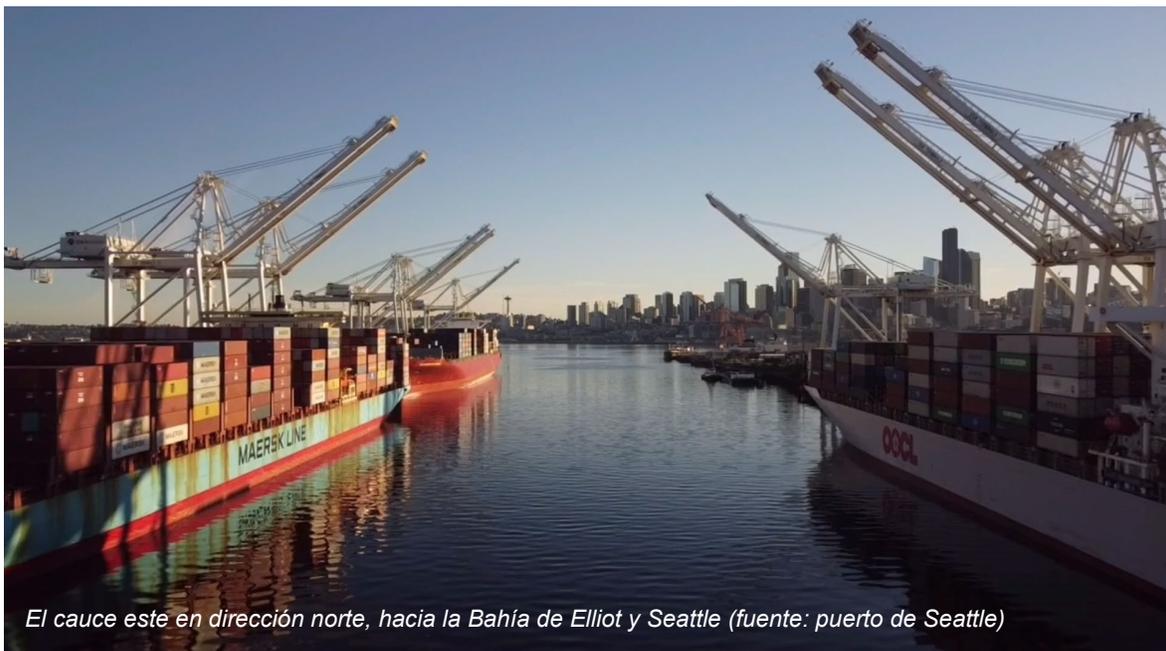
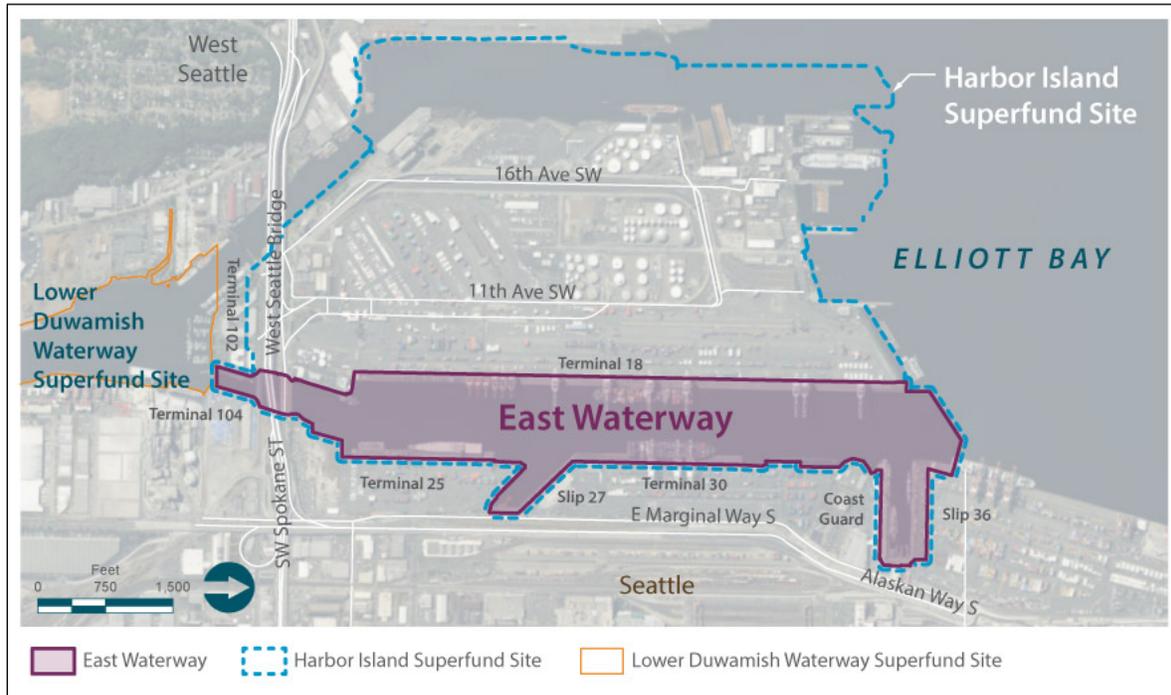
¿Dónde está el cauce este?

El cauce este, que tiene 1.5 millas de longitud y un tamaño de 157 acres, está ubicado a lo largo del lado este de la Isla Harbor (consulte la imagen de la página siguiente). Se encuentra inmediatamente corriente abajo del sitio Superfund Lower Duwamish Waterway y, hacia el norte, se abre a la Bahía de Elliot. El cauce este se creó durante la construcción de la Isla Harbor a principios del siglo XX para satisfacer las necesidades de las industrias y el comercio en desarrollo en Seattle.

¿Cómo se utiliza el cauce este?

El cauce este es una vía comercial que se utiliza principalmente como puerto industrial para los buques portacontenedores. En el cauce, también se practica la pesca tribal, de subsistencia y recreativa. Es parte del río Duwamish, que descarga agua dulce desde el río Green hasta el estrecho de Puget.

Cauce Este



El cauce este en dirección norte, hacia la Bahía de Elliot y Seattle (fuente: puerto de Seattle)

¿Cómo se desarrollaron las alternativas de limpieza?

Las alternativas de limpieza se desarrollaron como respuesta a las siguientes preguntas:

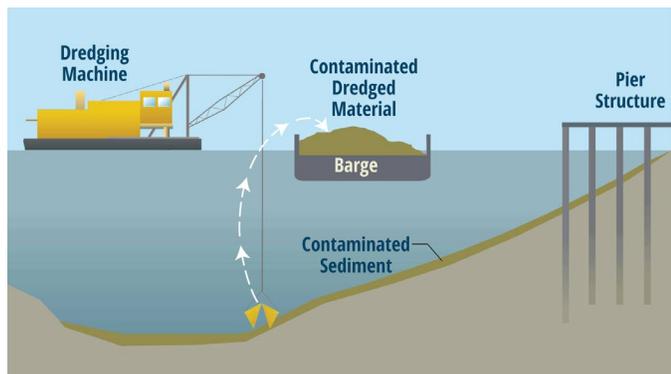
- ¿Qué áreas del sitio exigen una remediación para cumplir con los objetivos de limpieza?
- ¿Qué tecnologías pueden utilizarse para limpiar el sitio?
- ¿Cómo pueden combinarse las tecnologías de limpieza para desarrollar alternativas de limpieza?

Las áreas del sitio que requieren una remediación se determinaron mediante el uso de niveles de acción de remediación (RAL). Los niveles de acción de remediación son las concentraciones de contaminantes que definen las áreas y las profundidades de los sedimentos en los que se debe realizar una limpieza activa para satisfacer los objetivos de limpieza. Los niveles de acción de remediación se fundan en el enfoque de que, si los sedimentos con mayores concentraciones de contaminantes se limpian a través de una remediación activa, las concentraciones de todo el cauce disminuirán hasta alcanzar un punto en el que, con el transcurso del tiempo, los objetivos de limpieza puedan cumplirse mediante la remediación pasiva o la recuperación natural. Los niveles de acción de remediación sopesan la reducción máxima del riesgo a través de la limpieza activa con los costos y las repercusiones posibles de la remediación activa.

Los objetivos de remediación propuestos (PRG) son los objetivos a largo plazo para las concentraciones de contaminantes en los sedimentos del cauce este. Los objetivos de remediación propuestos que se utilizaron en el estudio de viabilidad se fundaron en los estándares de gestión de sedimentos del estado de Washington, las concentraciones umbrales basadas en el riesgo y las concentraciones de referencia naturales del estrecho de Puget.

Métodos para limpiar los sedimentos contaminados

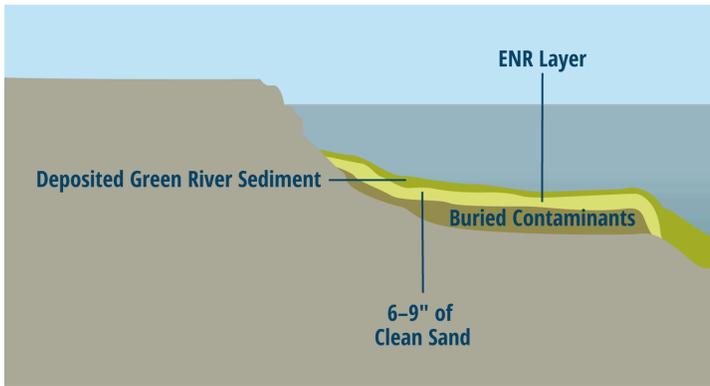
En los siguientes gráficos, se ilustran las tecnologías que pueden utilizarse para limpiar los sedimentos contaminados del cauce. Estas tecnologías se utilizan en diferentes áreas en cada una de las alternativas.



El **dragado** elimina el sedimento contaminado del cauce. Después de la remoción, el material dragado se desecha en un vertedero autorizado.

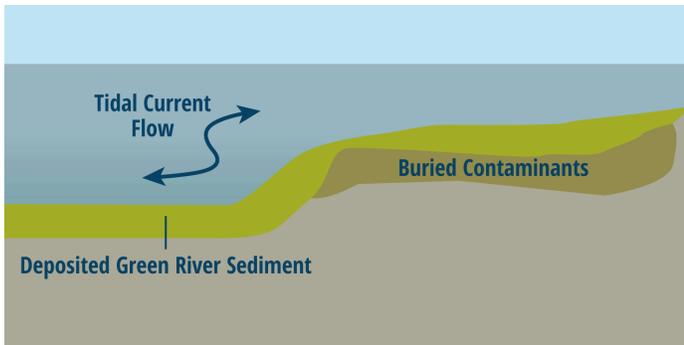
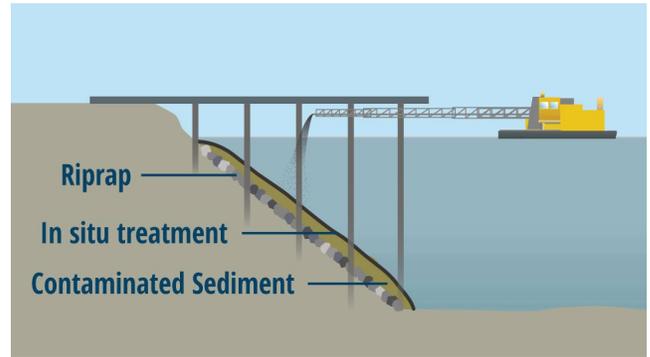
La **contención** cubre los sedimentos contaminados con capas de arena, limo, gravilla y rocas que están diseñadas para contener y aislar la contaminación. Esto suele conocerse como «colocación de cobertura».





La **recuperación natural mejorada** emplea una capa delgada de arena para cubrir la contaminación y acelerar el proceso de recuperación natural.

El **tratamiento *in situ*** incluye agregar un agente que hace que los contaminantes sean menos tóxicos y reduce la posibilidad de que se contamine la cadena alimentaria. El agente de tratamiento se coloca en la parte superior de los sedimentos contaminados y se mezcla con los sedimentos mediante procesos naturales.



La **recuperación natural monitoreada** se basa en que el flujo natural de los sedimentos limpios presentes río arriba cubra los sedimentos contaminados del cauce. Los sedimentos limpios se monitorean para medir la reducción de la contaminación con el transcurso del tiempo.



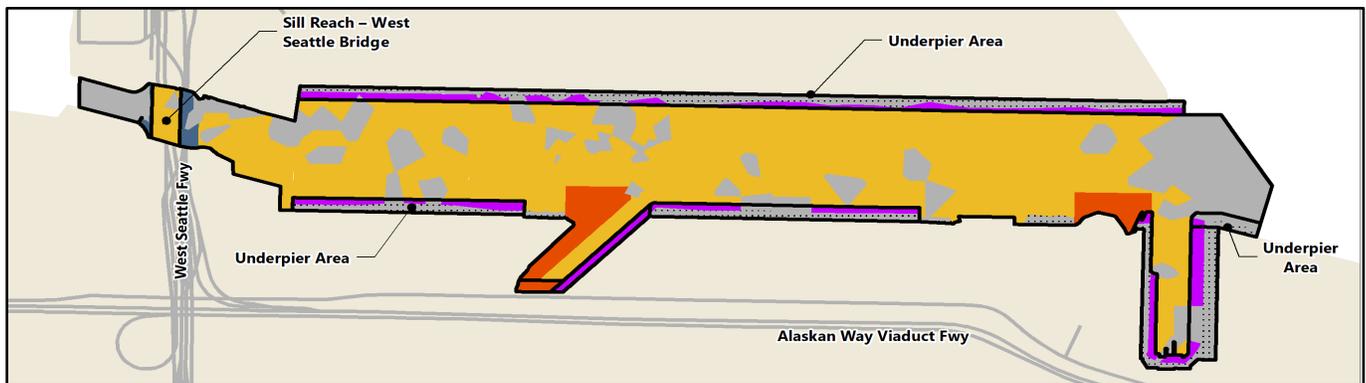
El cauce este en dirección norte, hacia la Bahía de Elliot (fuente: puerto de Seattle)

Alternativas de limpieza

En el estudio de viabilidad, se incluyen diez alternativas de limpieza para el cauce este. Una de ellas es la alternativa de ninguna acción, que es un requisito de las reglamentaciones del Superfund, para comprender el resultado de no realizar ninguna acción de limpieza. En las viñetas siguientes, se resumen las nueve alternativas restantes:

- La mayor parte del cauce este se limpiará de forma activa usando una combinación de técnicas de construcción, entre las que se incluyen dragado, colocación de cobertura, tratamiento *in situ* y recuperación natural mejorada. Mediante estas tecnologías, todas las alternativas de limpieza lograrán limpiar activamente entre 108 y 132 acres de un total de 157 acres (del 69 % al 84 % del sitio, como se muestra en la Tabla 1).
- Se monitorearán todas las áreas del sitio para verificar que se hayan alcanzado los niveles de limpieza y que las concentraciones de contaminantes sigan bajas con el transcurso del tiempo.
- Las alternativas dependen principalmente del dragado, con la remoción de entre 810,000 y 1,040,000 yardas cúbicas de sedimentos contaminados. Esto equivale a 27,000 a 35,000 cargas de camiones volcadores de veinte toneladas.
- Las alternativas también incluyen incorporar material limpio para seguir mejorando las condiciones del cauce a través de la colocación de cobertura, la recuperación natural mejorada y el tratamiento *in situ*. Se colocarán entre 270,000 y 290,000 yardas cúbicas de material (de 9,000 a 9,700 cargas de camiones volcadores de veinte toneladas).
- Se requerirán controles institucionales para garantizar la protección del remedio, lo que incluirá recomendaciones para el consumo de pescado, restricciones de escrituración y otros controles.
- Los costos para implementar las alternativas varían de USD 256 a USD 411 millones.
- El tiempo estimado para completar las acciones de construcción de la limpieza oscila de 9 a 13 años.

Alternativa de ejemplo



Intervalo de áreas para las alternativas de limpieza

| Tecnología de limpieza | Área (acres) |
|---|--------------------------------------|
| Construcción total | De 108 a 132 |
|  Dragado | De 77 a 124 |
|  Dragado parcial y colocación de cobertura | De 7 a 13 |
|  Recuperación natural mejorada | De 1 a 19 |
|  Tratamiento <i>in situ</i> | De 0 a 13 |
|  Recuperación natural monitoreada | De 25 a 49 |
|  Escollera | Sin sedimento |
| Cauce total | 156 |
| Costo | De USD 256 a USD 411 millones |

Descripción de las alternativas

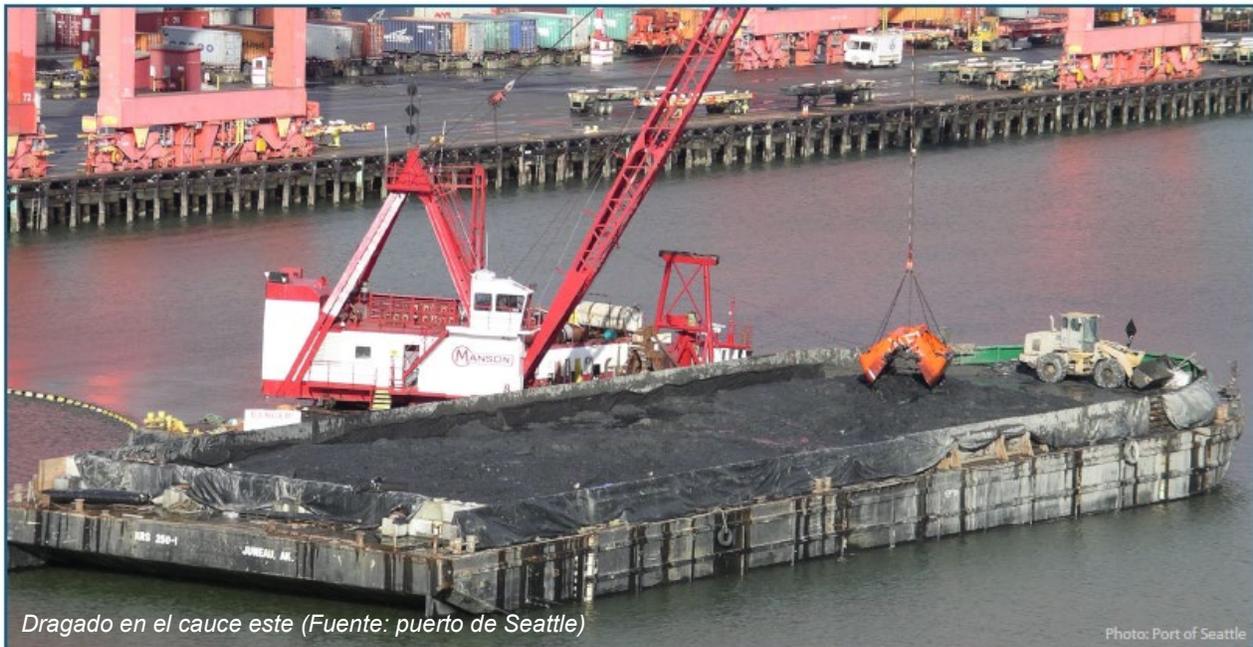
| Action Alternatives | Technologies for Open-water Areas | Technologies for Restricted Access Areas (Underpier and Low Bridges) | PCBs RAL All Areas |
|---------------------|--|---|---------------------|
| No Action | | | |
| 1A(12) | 1. Removal with capping and ENR where applicable | A MNR | (12) 12 mg/kg OC |
| 1B(12) | | B In situ treatment | |
| 1C+(12) | | C+ Diver-assisted hydraulic dredging followed by in situ treatment for PCBs or mercury > CSL; in situ treatment elsewhere | |
| 2B(12) | B In situ treatment | | |
| 2C+(12) | 2. Removal with capping where applicable | C+ Diver-assisted hydraulic dredging followed by in situ treatment for PCBs or mercury > CSL; in situ treatment elsewhere | |
| 3B(12) | 3. Maximum removal to the extent practicable | B In situ treatment | (7.5) |
| 3C+(12) | | C+ Diver-assisted hydraulic dredging followed by in situ treatment for PCBs or mercury > CSL; in situ treatment elsewhere | |
| 2C+(7.5) | 2. Removal with capping where applicable | C+ Diver-assisted hydraulic dredging followed by in situ treatment for PCBs or mercury > CSL; in situ treatment elsewhere | (7.5) |
| 3E(7.5) | 3. Maximum removal to the extent practicable | E Diver-assisted hydraulic dredging followed by in situ treatment | 7.5 mg/kg OC |

Notes:

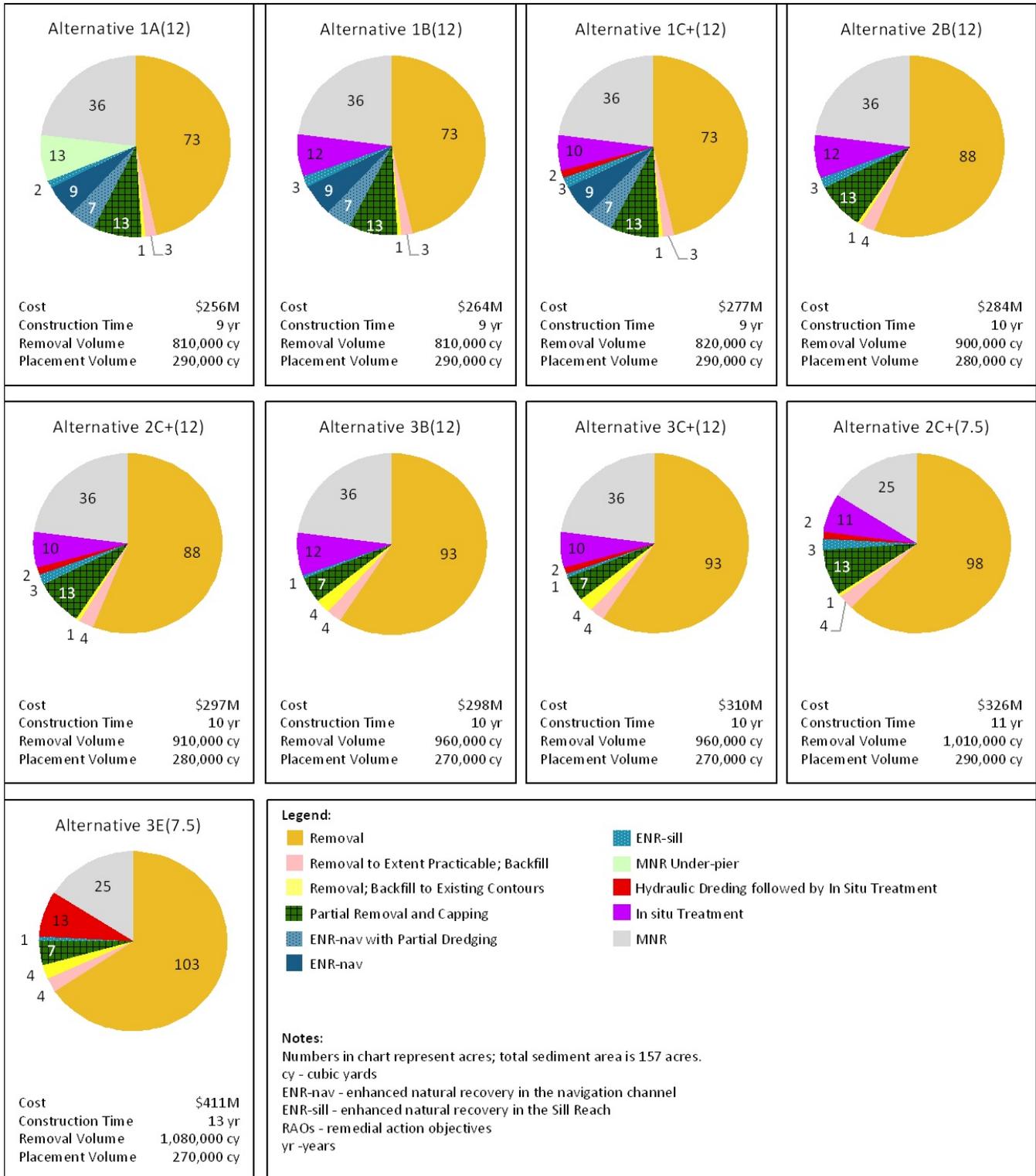
CSL – cleanup screening level
ENR – enhanced natural recovery
mg/kg – milligrams per kilogram

MNR – monitored natural recovery
OC – organic carbon
PCB – polychlorinated biphenyl

RAL – remedial action level



Áreas, volúmenes y costos de las alternativas



Evaluación de las alternativas de limpieza

La ley de Superfund requiere que la EPA evalúe las alternativas de remediación a través de nueve criterios. Hay dos criterios de umbrales y cinco criterios que sopesan los resultados, los que se utilizaron para evaluar las alternativas del estudio de viabilidad. Los dos criterios de modificación restantes contemplan la aceptación pública y tribal/estatal de la alternativa preferida. Estos dos criterios se abordan después de que se hayan recibido los comentarios públicos sobre el plan propuesto.

- Criterios de umbrales: condiciones que se deben cumplir para que se seleccione una alternativa:
 - Protección general de la salud humana y del medioambiente.
 - Cumplimiento de todas las leyes y reglamentaciones federales, estatales y locales pertinentes relacionadas con el medioambiente.
- Criterios que sopesan resultados: otros factores que se evalúan como parte del proceso de selección de la alternativa:
 - Permanencia y eficacia a largo plazo: si las alternativas de limpieza siguen protegiendo la salud humana y el medioambiente con el transcurso del tiempo, una vez que se hayan alcanzado los objetivos de limpieza.
 - Reducción de la toxicidad, la movilidad o el volumen de la contaminación mediante las tecnologías de tratamiento.
 - Eficacia a corto plazo: si las alternativas de limpieza repercuten en la salud humana y el medioambiente durante la fase de construcción y hasta que se hayan alcanzado los objetivos de limpieza.
 - Capacidad de implementación: si la limpieza puede ejecutarse fácilmente, considerando los desafíos técnicos y administrativos.
 - Costo: costos de la construcción y el monitoreo a largo plazo.

Estos criterios se utilizan como datos para identificar la alternativa preferida en el plan propuesto que se emitirá para los comentarios públicos. Una vez que se tengan en cuenta los comentarios estatales, tribales y públicos, la EPA seleccionará el remedio final en un documento de decisión.

Evaluación de las alternativas de limpieza

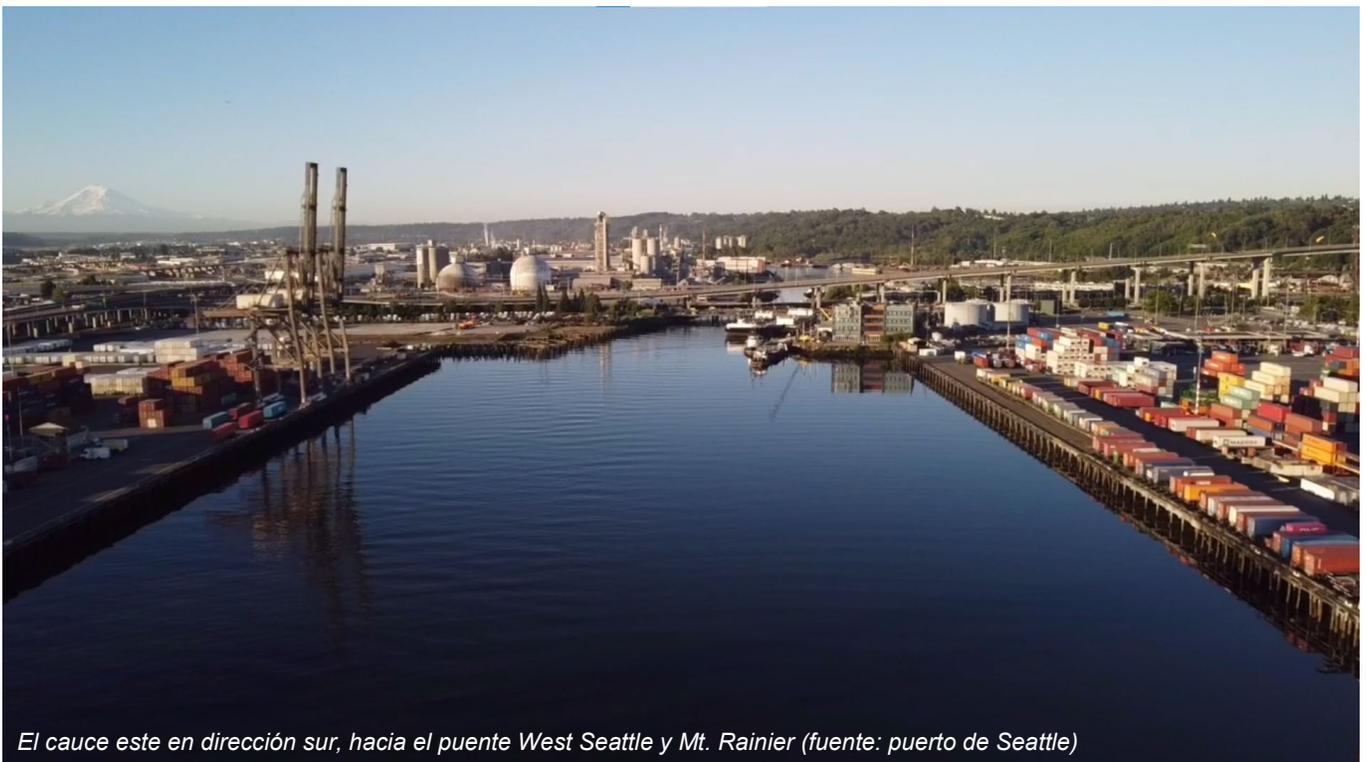
| Alternativa | Achieve Threshold Criteria? | Long-term Effectiveness and Permanence | Reduction of Toxicity, Mobility, or Volume Through Treatment | Short-term Effectiveness | Implementability | Cost |
|-------------|-----------------------------|--|--|--------------------------|------------------|------|
| No Action | No | 🔻 | 🔻 | 🔻 | 🔼 | 🔼 |
| 1A(12) | Yes | 🟡 | 🔻 | 🔻 | 🔼 | 🔼 |
| 1B(12) | Yes | 🔼 | 🔼 | 🔼 | 🟡 | 🔼 |
| 1C+(12) | Yes | 🔼 | 🔼 | 🔼 | 🔻 | 🟡 |
| 2B(12) | Yes | 🔼 | 🔼 | 🔼 | 🟡 | 🟡 |
| 2C+(12) | Yes | 🔼 | 🔼 | 🟡 | 🔻 | 🟡 |
| 3B(12) | Yes | 🔼 | 🔼 | 🔼 | 🟡 | 🟡 |
| 3C+(12) | Yes | 🔼 | 🔼 | 🟡 | 🔻 | 🔻 |
| 2C+(7.5) | Yes | 🔼 | 🔼 | 🔻 | 🔻 | 🔻 |
| 3E(7.5) | Yes | 🔼 | 🔼 | 🔻 | 🔻 | 🔻 |

🔼 Ranks very high compared to other alternatives
🔼 Ranks relatively high compared to other alternatives
🟡 Ranks moderate compared to other alternatives
🔻 Ranks low-moderate compared to other alternatives
🔻 Ranks low compared to other alternatives

Notes:
Low costs are given a high rank, and high costs are given a low rank.

¿Cuál es el próximo paso del proceso de limpieza Superfund?

Después de evaluar las alternativas de limpieza del estudio de viabilidad, la EPA desarrolla un borrador de un plan de limpieza para el sitio, llamado «plan propuesto». En 2022, la EPA planifica liberar un plan propuesto para el cauce este y solicitará los comentarios del público acerca del plan. El período de comentarios del público será de 30 días como mínimo. El proceso de limpieza Superfund completo se muestra en la siguiente imagen.



**Remediación de sedimentos
en el cauce este Seattle,
Washington Alternativas
de remediación Hoja
informativa**

Consulte los detalles en el interior

Para obtener más información

Ravi Sanga, gerente
de Proyectos de la EPA

☎ 206-553-4092

✉ sanga.ravi@epa.gov

Kay Morrison, Coordinador de Participación
Comunitaria de la EPA

☎ 206-553-8321

✉ morrison.kay@epa.gov

Visite el sitio Superfund Harbor Island en la web:

www.epa.gov/superfund/harbor-island

Depósitos de información:

Centro de Registros de Superfund de la EPA:

1200 Sixth Avenue, Seattle, WA 98101

☎ Número de teléfono gratuito: 800-424-4372, ext. 4494.

Llame previamente para pedir una cita.

La EPA se adapta a las necesidades de las personas con discapacidad, siempre que las necesidades sean razonables, sobre la base de cada caso individual.

Si necesita que se haga una adaptación especial razonable (por ejemplo, información en formato Braille o letra grande, o servicios de interpretación), comuníquese con Kay Morrison en el 206-553-8321 o envíe un correo electrónico a morrison.kay@epa.gov.